

Rec'd PCT/PTO 08 SEP 2004



REC'D 30 APR 2003	
WIPO	PCT

#2

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 10 926.5

Anmeldetag: 13. März 2002

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Verfolgung wenigstens
eines Objekts in einer Szene

IPC: H 04 N 7/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Feust

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

08.02.02 Vg/Zj

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Verfahren zur Verfolgung wenigstens eines Objekts in einer Szene

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Verfolgung wenigstens eines Objekts in einer Szene nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Verfolgung wenigstens eines Objekts in einer Szene mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat den Vorteil, in Abhängigkeit von der Verweildauer eines Objekts an einem bestimmten Punkt eine Signalisierung zu erzeugen. Dadurch wird in einer überwachten Szene, in der sich üblicherweise sich bewegende Objekte befinden, ein atypisches Verhaltensmuster sofort erkannt. Dies kann zu einer schnelleren Alarmierung und damit besseren Überwachung führen. Dabei werden verweilende Objekte, die aus einer Bewegung heraus zum Stillstand kommen, erkannt und führen dann zur Signalisierung.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte

Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Verfahrens zur Verfolgung wenigstens eines Objekts in einer Szene möglich.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Signalisierung, die in Abhängigkeit von dem Zählerstand erzeugt wird, einen Alarm hervorruft. Das bedeutet, daß wenn das Objekt für eine vorgegebene Zeit stillsteht, ein Alarm erzeugt wird. Die vorgegebene Zeit stellt einen Schwellwert für den Zählerstand dar.

Die Bewegung eines jeweiligen Objekts wird dabei durch eine Liste oder eine Matrix beschrieben, wobei in einer Zeile die Bildkoordinaten des Objekts in x-Richtung zu verschiedenen Zeitpunkten für die jeweiligen Bilder einer Bildfolge abgelegt werden und in einer zweiten Zeile die y-Werte, also die vertikalen Werte, in der Szene zu diesen Zeitpunkten. Der x- und der y-Wert zu einem vorgegebenen Zeitpunkt stellt einen Bewegungsvektor dar, also in der Richtung, in der sich das Objekt bewegt. Ist dieser Bewegungsvektor Null, dann wird ein Stillstand erkannt und der Zähler inkrementiert. Die Liste kann dynamisch verwaltet werden oder, wenn eine vorgegebene Anzahl von Listenplätzen abgearbeitet ist, können Summenwerte in eine neue Liste für dieses Objekt überführt werden. Diese Listenrepräsentation macht es möglich, daß gleichzeitig mehrere Objekte beobachtet werden können und auf diese Weise verfolgt werden können. Dies wird dann von einem Prozessor der Videoüberwachung und im zugehörigen Speicher verwaltet. Als Bildgeber wirkt dabei eine Kamera, die die Bildfolge erzeugt. Die Bilder werden hier in relativ großen Abständen von beispielsweise einer halben Sekunde erzeugt, um die entsprechenden Bewegungen sinnvoll erfassen zu können. Solche Bewegungsvektoren in einer Liste können auch zwischen Bildern erzeugt werden, die nicht direkt aufeinander folgen, beispielsweise bei sehr

langsamen Bewegungen. Damit ist eine große Auflösung der Bewegung möglich. Dies kann dynamisch erfolgen, d.h. wird keine Bewegung erkannt, dann kann ein Zähler gestartet werden, aber gleichzeitig weiterhin ein Vergleich stattfinden bis zu einer bestimmten Bildfolgenzahl, ab der dann endgültig auf einen Stillstand erkannt wird und der Zählerstand letztlich relevant ist.

Die Liste kann dann jeweils bei einem Neueinsetzen einer Bewegung neu initialisiert werden. Liegen für das Objekt, das durch verschiedene Objekterkennungsmethoden identifiziert werden kann, bereits Werte aus einer vergangenen Liste vor, können diese in die neue Liste überführt werden. Damit ist es auch möglich, einen ganzen Bewegungsablauf zu analysieren. Dies stellt dann eine sehr effiziente Methode im Hinblick auf die Speicherressourcen dar.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß ein Referenzbild erzeugt wird, um ein Objekt auf einfache Weise zu erkennen. Zur Generierung einer Zeit- und Objektmaske ist es notwendig, ein sogenanntes Referenzbild zu erhalten, das möglichst nur den Hintergrund der Szene ohne verfolgte Objekte enthält. Dies wird grundsätzlich bei keinem anwesenden Objekt aus beispielsweise dem vorletzten Bild gewonnen. Dieses Bild kann dann als Referenz übernommen werden. Dieses Verfahren funktioniert insbesondere für wenige Objekte, die sich auch nur kurzzeitig in der Szene befinden. Werden jedoch über größere Zeiträume viele Objekte verfolgt, dann wird ein Referenzbild in der Weise erzeugt, daß nach erfolgter Bestimmung der Objektpositionen im aktuellen Bild das Referenzbild in den übrigen Bereich aus dem vorletzten Bild übernommen wird. Dies wird dann als lokale Adaption des Referenzbildes bezeichnet.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird insbesondere in einer Videoüberwachung verwendet, die wenigstens einen Bildgeber, einen Prozessor, einen Speicher und auch Ausgabemittel aufweist, mit denen dann eine Signalisierung, beispielsweise ein Alarm, erfolgen kann. Die Signalisierung kann jedoch auch als Signal für andere Systeme verwendet werden. Diese Videoüberwachung kann insbesondere zur Überwachung eines Parkraumes verwendet werden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Videoüberwachung, Figur 2 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens, Figur 3 ein erstes Beispiel einer Videoüberwachung, Figur 4 ein zweites Beispiel einer Videoüberwachung und Figur 5 ein drittes Beispiel einer Videoüberwachung.

Beschreibung

Videosensoren auf der Basis moderner Rechnerarchitekturen sind in der Lage, Objekte, die sich gerichtet in Bildfolgen stationärer Kameras bewegen, zu detektieren. Üblicherweise wird der Ansatz des Überschreitens von vorgegebenen Schwellwerten bezüglich einer Streckendistanz oder -größe verfolgt. Dabei wird dieses Überschreiten durch Änderungen im Bildsignal, beispielsweise durch Bewegung von Objekten wie Personen, erfaßt, und eine entsprechende Signalisierung bzw. Bildaufzeichnung erfolgt. Auf diese Weise wird beispielsweise die Aufgabe der Alarmierung eines unerlaubten Zutritts abgewickelt.

Erfindungsgemäß ist es nun möglich, Objekte vollständig durch eine Szene zu verfolgen. Ein Objekt wird beim Betreten der Szene innerhalb kurzer Zeit als gerichtet bewegtes Objekt erkannt und wieder durch die Szene verfolgt, was auch als Tracking bezeichnet wird, bis das Objekt das Bild wieder verläßt. Dies wird in Figur 3 dargestellt. Am Ort 13 betritt eine Person eine Szene, die durch einen Bildgeber, also beispielsweise einen Videosensor oder eine andere Kamera wie eine Wärmebildkamera, überwacht wird. Da die Auswertung der Videoüberwachung nur Bewegungen erkennt, wird in der ersten Bildfolge das Objekt noch nicht erkannt. Erst zum Zeitpunkt 14, nachdem eine Bewegung erkannt wurde, wurde dieses Objekt identifiziert. Zum Zeitpunkt 15 hat das Objekt, das sich fortlaufend bewegt, die beobachtete Szene verlassen.

Figur 4 zeigt ein zweites Szenario. Auch hier betritt zum Zeitpunkt 14 eine Person die Szene und wird zum Zeitpunkt 14 als ein sich bewegendes Objekt erkannt. Zum Zeitpunkt 16 kommt jedoch die Person aus der Bewegung zum Stillstand, wobei nun das erfindungsgemäße Verfahren einen Zähler startet, um die Verweildauer zu überwachen. In Abhängigkeit von der Verweildauer wird eine Signalisierung erzeugt. Dies kann beispielsweise einen Alarm bedeuten.

Figur 5 zeigt ein drittes Szenario, weitere Möglichkeiten, die bei mehreren Objekten auftreten können. Ein Objekt 14 wird als bewegt erkannt. Zum Zeitpunkt 17 wird hier ein Split, also ein Auftrennen des Objekts in zwei Objekte vorgenommen. Dies wird durch unterschiedliche Bewegungsvektoren, die von dem gleichen Objekt ausgehen, erkannt. Zeitpunkt 18 zeigt einen sogenannten Merge, also eine Verschmelzung von zwei Objekten, die dann wieder zu einem Split führen kann. Dieser Merge wird durch ein weiteres Objekt 19, das als bewegendes Objekt 20 erkannt wurde, hervorgerufen. Das ersten Objekt verläßt zum

Zeitpunkt 21 die Szene, während das zweite Objekt zum Zeitpunkt 22 aus der Bewegung zum Stillstand kommt.

Figur 1 zeigt nun ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Videoüberwachung. Ein Bildgeber, hier eine Überwachungskamera 1, ist an einen Prozessor 2 angeschlossen. Über einen Datenein-/ausgang ist ein Speicher 3 mit dem Prozessor 2 verbunden. Über eine Datenleitung ist der Prozessor 2 mit einer Ansteuerung 4 verbunden, die einerseits mit einem Lautsprecher 5 verbunden ist und andererseits mit einer Anzeige 6.

Beispielhaft ist hier nur eine Kamera 1 angegeben. Es können jedoch mehrere Kameras vorhanden sein, um mehrere Szenen gleichzeitig zu überwachen und von einem Prozessor 2 bedienen zu lassen. Weiterhin ist hier beispielhaft nur ein Lautsprecher 5 bzw. eine Anzeige 6 dargestellt, die zur Ausgabe eines Alarms dienen. Die Signalisierung, die vom Prozessor 2 zur Ansteuerung 4 übertragen wird, kann jedoch auch verwendet werden. Auf dem Prozessor 2 läuft das erfindungsgemäße Verfahren, das durch das in Figur 2 dargestellte Flußdiagramm nun erläutert wird. In Verfahrensschritt 7 wird mit der Kamera 1 und dem Prozessor 2, wie in Figur 3 dargestellt, ein sich bewegendes Objekt anhand des Bewegungsvektors erkannt. Dazu wird eine Liste oder Matrix aufgestellt, bei der beispielsweise jede Spalte ein bestimmtes Bild in einer Bildfolge bezeichnet, wobei die Bildfolgen durch Zeitintervalle, beispielsweise eine Sekunde, getrennt sind. Weiterhin hat die Liste zwei Zeilen, die den Bewegungsvektor in einer Ebene definieren. Dies wird beispielsweise durch die Koordinaten x und y üblicherweise definiert. Im Folgenden sind zwei Listen dargestellt, die dies illustrieren. In der Liste 1 wird ein Bewegungsvektor mit dem x-Wert 123 und dem y-Wert 12 zum Zeitpunkt 0 erkannt. Zum Zeitpunkt 99, das entspricht hier 50 Sekunden,

wird ein Stillstand gezählt, der bereits beim Zeitpunkt 1, das entspricht einer Sekunde, eingesetzt hat. Dies ist eine Liste, die vordefiniert ist, d.h. nur neue 100 Einträge erlaubt. Daher wird die Liste dann, bei Erreichen des Zeitpunkts 99, neu initialisiert, und man geht zur zweiten Liste über, die den Wert übernimmt. Hier dargestellt, wird zum Zeitpunkt 0 wieder der Wert 123 und 12 eingetragen und zum Zeitpunkt 1 der Stillstand 0/0. Zum Zeitpunkt 2 jedoch werden nun die 50 Sekunden hinzuaddiert, und es wird neu weitergezählt.

Liste 1:

Zeitpkt	0	1	2	3	99
X	123	1	2	0	0
Y	12	0	3	0	0
	0:00	0:01	0:02	0:03		0:50

Liste 1, Neuinitialisiert:

Zeitpkt	0	1	2	3
X	126	0	0	0
Y	15	0	0	0
	0:00	0:03	0:51	0:52

Durch diese Liste wird im Verfahrensschritt 8 das Objekt verfolgt. Wird in Verfahrensschritt 9 ein Stillstand erkannt, und zwar durch die Einträge 0/0 in der Liste, dann wird in Verfahrensschritt 10 der Zähler gestartet. Ist das nicht der Fall, dann wird das Objekt weiter mit der Liste verfolgt. Wurde jedoch in Verfahrensschritt 10 der Zähler gestartet, dann wird in Verfahrensschritt 11 überprüft, ob die Schwelle, die vorgegeben ist, erreicht wird. Diese Schwelle bedingt bei ihrem Erreichen in Verfahrensschritt 12 eine Signalisierung. Die Signalisierung kann hier mittels des Lautsprechers 5 bzw. der Anzeige 6 erfolgen, also

beispielsweise der Ausgabe eines Alarms. Wird jedoch die Schwelle nicht erreicht und das Objekt bewegt sich wieder, dann wird zu Verfahrensschritt 8 zurückgesprungen und die Objektverfolgung wieder aufgenommen.

08.02.02 Vg/Zj

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

1. Verfahren zur Verfolgung wenigstens eines Objekts in einer Szene, wobei das wenigstens eine Objekt mittels eines Bildgebers (1) in der Szene verfolgt wird, wobei der Bildgeber (1) eine Folge von Bildern von der Szene erzeugt, wobei dem wenigstens einen Objekt eine Bewegung in Abhängigkeit von aufeinanderfolgenden Bildern zuerkannt wird, wobei bei einem Stillstand des sich zuvor bewegenden Objekts ein Zähler gestartet wird und wobei in Abhängigkeit von einem Zählerstand eine Signalisierung erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalisierung einen Alarm hervorruft.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des wenigstens einen Objekts durch eine jeweilige Liste bezüglich der Bewegungsrichtung und der Zeit beschrieben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach einem Beginn einer Bewegung des wenigstens einen Objekts die Liste neu initialisiert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Referenzbild zur Identifikation des wenigstens einen Objekts erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Referenzbild nach Identifikation des wenigstens einen Objekts durch Übernahme von übrigen Bereichen der Szene aus wenigstens einem vorhergehenden Bild erzeugt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Bildern ein Zeitintervall von wenigstens einer halben Sekunde vorgesehen ist.

8. Verwendung einer Videoüberwachung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Videoüberwachung wenigstens einen Bildgeber (1) zur Überwachung der Szene, einen Prozessor (2), der mit dem Bildgeber (1) verbunden ist und Ausgabemittel (5, 6), die mit dem Prozessor (2) verbunden sind, aufweist.

9. Verwendung einer Videoüberwachung nach Anspruch 8 in einer Überwachung von einem Parkraum.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Referenzbild zur Identifikation des wenigstens einen Objekts erzeugt wird.

5 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Referenzbild nach Identifikation des wenigstens einen Objekts durch Übernahme von übrigen Bereichen der Szene aus wenigstens einem vorhergehenden Bild erzeugt wird.

.0 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Bildern ein Zeitintervall von wenigstens einer halben Sekunde vorgesehen ist.

.5 8. Verwendung einer Videoüberwachung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Videoüberwachung wenigstens einen Bildgeber (1) zur Überwachung der Szene, einen Prozessor (2), der mit dem Bildgeber (1) verbunden ist und Ausgabemittel (5, 6), die
0 mit dem Prozessor (2) verbunden sind, aufweist.

9. Verwendung einer Videoüberwachung nach Anspruch 8 in einer Überwachung von einem Parkraum.

08.02.02 Vg/Zj

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Verfahren zur Verfolgung wenigstens eines Objekts in einer
Szene

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Verfolgung von wenigstens einem Objekt in einer Szene vorgeschlagen, das sich dadurch auszeichnet, daß wenn ein sich bewegendes Objekt aus der Bewegung zum Stillstand kommt, die Verweildauer im Stillstand gezählt wird, um in Abhängigkeit von der Verweildauer eine Signalisierung zu erzeugen. Das Objekt wird dabei durch eine Liste oder eine Matrix bezüglich der Bewegungsrichtung und der Zeit beschrieben.
(Figur 1)

1/2

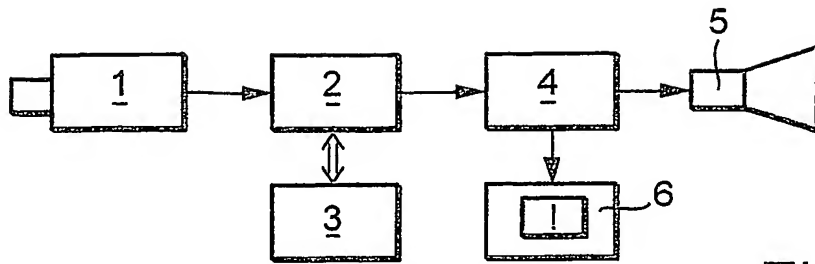


Fig. 1

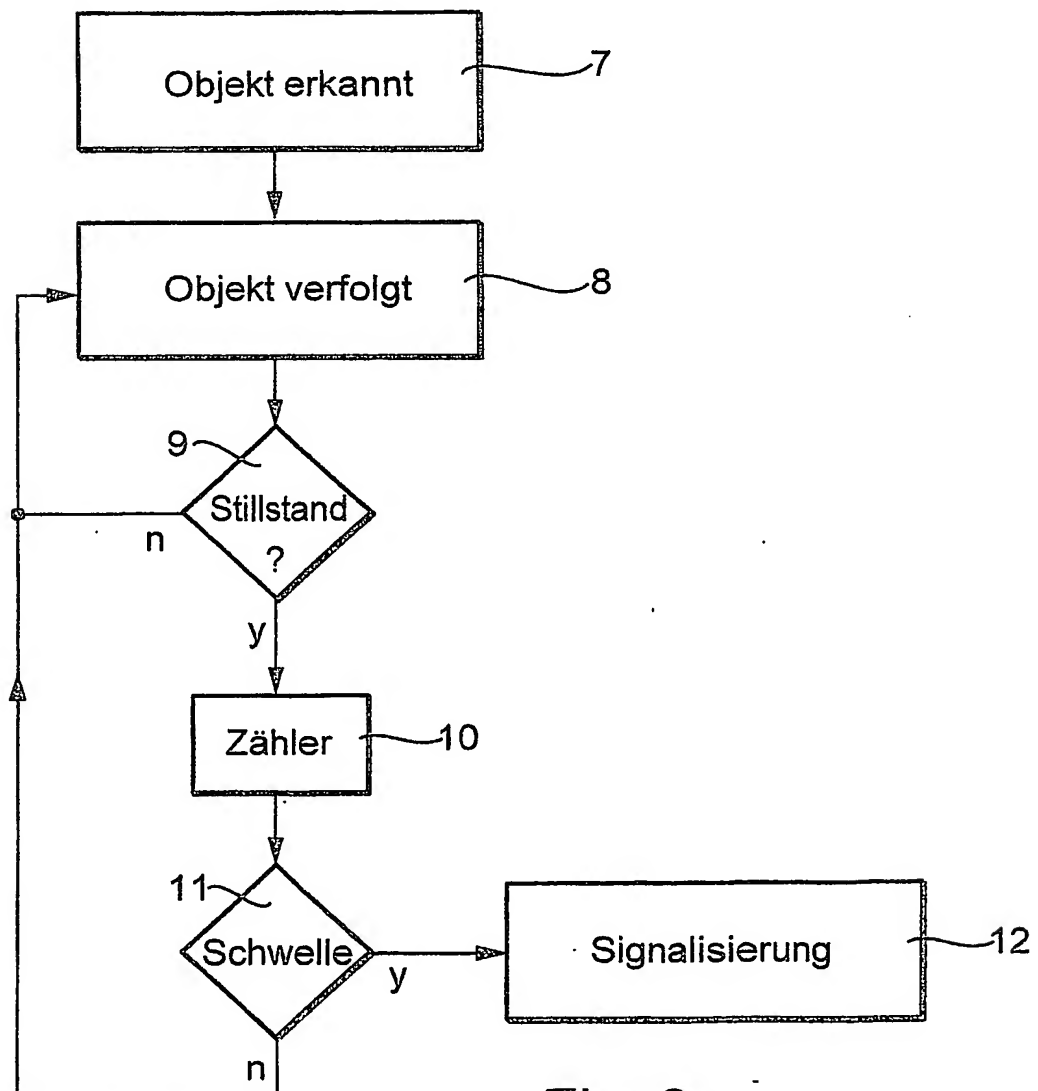
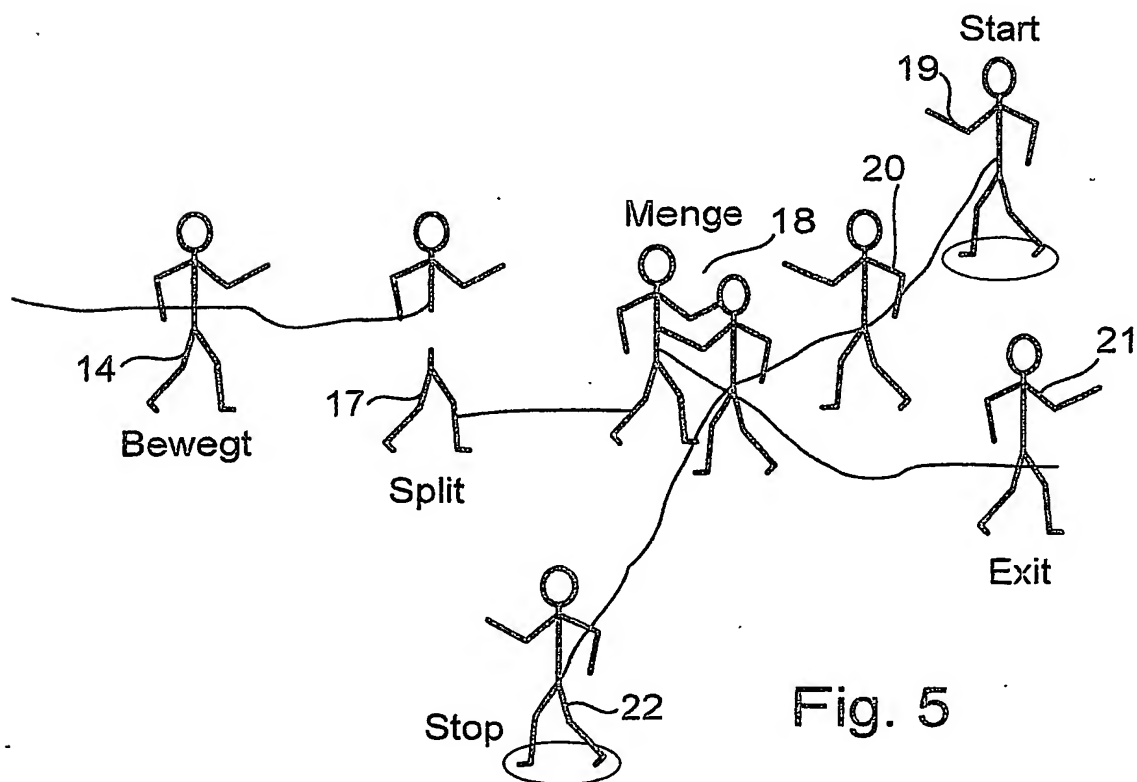
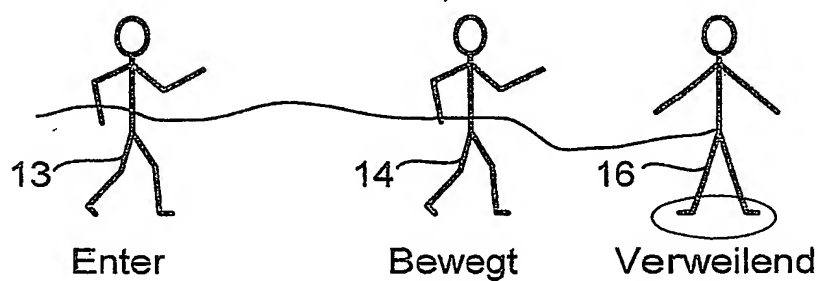
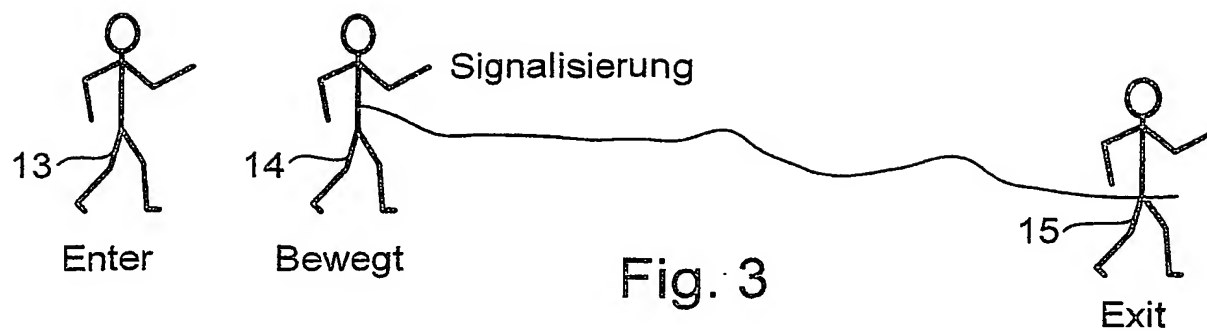


Fig. 2

2/2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.